

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-230334

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/30

G02F 1/1337

(21)Application number : 08-039563

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 27.02.1996

(72)Inventor : NISHIURA YOSUKE

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal element excellent in durability and fast responsiveness which improves the visual angle characteristics of the display contrast and display colors without decreasing the front-view contrast of a liquid crystal display device.

SOLUTION: This display element consists of a liquid crystal cell comprising two electrode substrates and a liquid crystal between the substrates, two polarizing elements on both sides of the liquid crystal cell, and at least one optical compensating film between the liquid crystal cell and the polarizing element. The liquid crystal cell is a bend-oriented liquid crystal cell containing a liquid crystal having twisted orientation in the center part, or a HAN liquid crystal cell. The optical compensating film consists of a transparent polymer film having orientation along the plane direction and positive specific double refraction, and an optical anisotropic layer formed on the film base body. The direction (optical axis) which gives zero retardation is not present in the optical compensating film and the direction which gives the min. absolute value of retardation is not present in the plane direction nor in the normal direction of the film.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3542682

[Date of registration] 09.04.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

特開平9-230334

(43)公開日 平成9年(1997)9月5日

(5) Inc. Cl. G02 F 1/1335 G02 B 5/30 G02 F 1/1337	識別記号 510	片内整理番号 510	F I G02 F 1/1335 G02 B 5/30 G02 F 1/1337	技術表示箇所 請求項の載3 OL (全 23 頁)	審査請求 未請求	特願号 特願278-39563	(21) 出願番号 (22) 出願日 平成8年(1996)2月27日	(71) 出願人 000005201 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地 西浦 陽介 (72) 発明者 神奈川県南足柄市中沼210番地 フイルム株式会社内 富士写真			
--	-------------	---------------	---	------------------------------	----------	--------------------	--	---	--	--	--

(54) 【発明の名称】  
液晶表示素子

## 57) 【要約】

【課題】液晶表示装置の正面コントラストを低下させずに、表示コントラスト及び表示色の視角特性が改善され、耐久性と面速度特性に優れた液晶素子を工業的に製造する事。

【解決手段】 2枚の電極基板上に液晶を挟持してなる液晶セルが中央部と周辺部に別々配置して存在する液晶を含む液晶セルを有する液晶表示装置であつて、液晶セルは、液晶セルの両面に2枚の偏光素子を配置し、液晶セルと偏光素子との間に少なくとも1枚の光学補償フィルムを配置して液晶表示装置においては、該光学補償フィルムは透明で正の固有複屈折率を有するポリマーの面内異性フィルム支持体及びその上に設けられた光学異性層からなり、かつレタードーテーション値が正となる方向光軸が存在せず、レタードーテーションの絶対値が微小となる方向がフィルム面の面内に主軸方向にもないことを要する液晶表示装置。

(2)

符開平 9-230334

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の電極基板間に液晶を挟持してなる液晶セルが中央部にねじれ配向が存在する液晶を含むべ

$$\text{式1} \quad 100 \leq \{(n x + n y) / 2 - n z\} \times d \leq 1000$$

$$\text{式2} \quad 0 \leq |(n_x - n_y) \times d1| \leq 200$$

$$50 \leq (n1+n2)/2-n3 \} \times d2 \leq 1000$$

$$\text{式4} \quad 0 \leq |(n1-n2) \times d2| \leq 200$$

(但し、 $n \times$ 及び $n \times y$ は支持体の面内の主軸折率を、 $n$ は $n$ 及び $n \times y$ の主軸折率を表し、 $d$ は支持体の厚さを表す。又、 $n_1$ 、 $n_2$ 及び $n_3$ は光学異方性層の主軸折率を表し、 $d_2$ は光学異方性層の厚さを表し、そして上記の単位は $nm$ である。)

品求項3】 透過型支持体の少なくとも一方の面にコ  
ナ放電処理、大気処理、UV処理、グロー放電処理の  
ちから選ばれた少なくとも一種の表面処理を施した  
ものの上に下塗り層として設け、更に両面膜を密設  
、ラビングした後、蒸気劣化特性を設けたものであ  
るを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示素

## 発明の詳細な説明

0001}

【表示色の視角特性が改良され、高速表示に優れた液  
表示素子に關する。

0002]

従来の技術】日本語ワードプロセッサやディストロップ方式の空のO/A機器の表示装置の主流であるCRT（阴极射线管）、消費電力の大きい不利点を有した液晶素子に替えて、低消費電力の、更に軽薄である液晶素子（以下にLCDと称す）の多くは、ねじれネマティック（以下にN-TNと称す）を用いている。このような液晶を用いた表示方式とモードとでは、複写モードと蛍光モードとの2つの方式に大

0003] 複屈折モードを用いたLCDは、液晶分子の配向角を90°以上にすることで、急峻な電気特性をもつ、能動素子（能動素子の電圧帯域モード）が無くても単純なマトリクス状の電極構造で、電圧変動により入容量の表示が得られる。しかし、応答速度が速く（数ミリ秒）、温度表示が困難という欠点から、能動素子を用いた液晶素子（TFT-LCD、AM-LCDなど）の表示性能を越えるまでにはない。

0004] TFT-LCDやMIM-LCDには、液

\*  $\lambda$  値が 0 となる方向 (光軸) が存在せず、レタードーシヨンの絶対値が最小となる方向がフィルム面の内にも法線方向にない事を特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】該透明支持体が式1、及び2を満足する2軸延伸フィルムであって、該光学異方性層が、式3、及び4を満足する円盤状化合物含有層であり、かつ該円盤状化合物の円盤面と透明支持体面とのなす角が、光学異方性層の深さ方向において変化している事の特徴とする請求項1に記載の液晶表示素子。

$$\begin{aligned} 2-n_1 &\leq 200 \\ 1 &\leq 200 \\ n_1 &\times 42 \leq 1000 \\ n_1 &\times 200 \end{aligned}$$

【0005】TN型LCDに対して、SID<sup>92</sup>Digest p.798などに見られるように、画素を分割し、それぞれ電圧印加時のチャル方向を逆向きにし、視角特性を補償する方法が提案されている。この方法によると、上下方向の階調反転に関する視角特性は改善されるが、コントラストの視角特性はほとんど改善されない。

【0000】更に、特開平6-751116号、EP0576304A1、および特開平6-214116号公報において、光学的に一軸性を示し、その光学軸が傾斜している光学補償フィルムを用いることにより、TN型LCDの視野特性を改良する方法が提案されている。この方法によれば視野角は従来のものと比べ、改善されているが、それでもCRT代替を検討するほどの広い視野角には実用困難であった。

た。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、正面コントラストを低下させず、表示コントラスト及び表示色の視特性を改善され、耐久性及と高速度に優れた液晶素子を工業的に提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記課題は、以下の手段により達成された。

【0010】 (1) 2枚の電極基板間に液晶を挟持してなる液晶セルが中央部に、または配向が存在する液晶を含むベンド配向液晶セル、または、HAN型液晶セルであって、液晶セルの両面に2枚の偏光素子を配置し、液晶セルと偏光素子との間に少なくとも1枚の光学補正

式1  $100 \leq (nx + ny) / (2 - n - z) \times d1 \leq 1000$

式2  $0 \leq (nx - ny) \times d1 \leq 200$

式3  $50 \leq (n1 + n2) / (2 - n - z) \times d2 \leq 1000$

式4  $0 \leq (n1 - n2) \times d2 \leq 200$

(但し、 $nx$ 及び $ny$ は支持体の面内の主屈折率を、 $n$ は斜め方向の主屈折率を、 $d1$ は支持体の厚さを、 $z$ は、 $x$ 、 $y$ 、 $n1$ 、 $n2$ 及び $n3$ は光学異方性層の主屈折率を表し、 $d2$ は光学異方性層の厚さを表し、そして上記式の単位は $nm$ である。)

(3) 透過率支持体の少なくとも一方の面にコロナ放電処理、火炎処理、UV処理、グロー放電処理のうちから選ばれた少なくとも一種の表面処理を施した後、その上に下塗り層を設け、更に配向膜を塗布し、ラビングした後、該光学異方性層を設けたものである事を特徴とする(1)または(2)の液晶表示素子。

【0011】

【発明の実施の形態】 TN-LCDやSTN-LCDの視野角が狭い原因の 一つは、見る方向によってレターデーションが異なるというものである。図1に示したように、方向14は液晶の複屈折の比較的大きい方向であるため、レターデーションが大きくなり、方向15は液晶の複屈折が比較的小さい方向であるため、レターデーションが小さい。

【0012】 これに対して、図2に示したベンド配向液晶セルにおいては、見る方向によるレターデーションの違いが比較的小さい。図2に示したように、方向24はド基板23付近では液晶の複屈折が小さく、上基板21付近では液晶の複屈折が大きいため、方向25はこの逆であり、方向24と25でレターデーションは等しい。したがって、液晶セルの厚みが方向14と方向15に対して対称となるために自己補償型のセルとすることができ、これらの特徴を有するために、ベンド配向液晶セルでは視野角は原理的に広い。反射型LCDとして用いられるHAN型液晶セルの例を図3に示すが、HAN型液晶セルについても同様なことが言える。

【0013】 しかしながら、ベンド配向液晶セル、HAN

角が、光学異方性層の深さ方向において変化している事

\*値フィルムを配置した液晶表示素子において、該光学補

正フィルムが透明で主の固有複屈折値を有するポリマー

の面配向性フィルム支持体及びその上に設けられた光学

異方性層からなり、該光学補正フィルムにはレターデー

ション値が0となる方向(光軸)が存在せず、レターデー

ションの絶対値が最小となる方向がフィルムの面内に

も法線方向にもない事を特徴とする液晶表示素子。

(2) 該透明支持体が式1、及び2を満足する2軸延

伸フィルムであって、該光学異方性層が、式3、及び4

を満足する型硬化化合物含有物であり、かつ該型硬化

化合物の型硬化化合物含有物と、透明支持体とのなす角が、光学異方性

層の深さ方向において変化している事を特徴とする

(1)の液晶表示素子。

式1  $100 \leq (nx + ny) / (2 - n - z) \times d1 \leq 1000$

式2  $0 \leq (nx - ny) \times d1 \leq 200$

式3  $50 \leq (n1 + n2) / (2 - n - z) \times d2 \leq 1000$

式4  $0 \leq (n1 - n2) \times d2 \leq 200$

(但し、 $nx$ 及び $ny$ は支持体の面内の主屈折率を、 $n$ は斜め方向の主屈折率を、 $d1$ は支持体の厚さを、 $z$ は、 $x$ 、 $y$ 、 $n1$ 、 $n2$ 及び $n3$ は光学異方性層の主屈折率を表し、 $d2$ は光学異方性層の厚さを表し、そして上記式の単位は $nm$ である。)

(3) 透過率支持体の少なくとも一方の面にコロナ放電処理、火炎処理、UV処理、グロー放電処理のうちから選ばれた少なくとも一種の表面処理を施した後、その上に下塗り層を設け、更に配向膜を塗布し、ラビングした後、該光学異方性層を設けたものである事を特徴とする(1)または(2)の液晶表示素子。

【0011】

【発明の実施の形態】 TN-LCDやSTN-LCDの視野角が狭い原因の 一つは、見る方向によってレターデーションが異なるというものである。図1に示したように、方向14は液晶の複屈折の比較的大きい方向であるため、レターデーションが大きくなり、方向15は液晶の複屈折が比較的小さい方向であるため、レターデーションが小さい。

【0012】 これに対して、図2に示したベンド配向液晶セルにおいては、見る方向によるレターデーションの違いが比較的小さい。図2に示したように、方向24はド基板23付近では液晶の複屈折が小さく、上基板21付近では液晶の複屈折が大きいため、方向25はこの逆であり、方向24と25でレターデーションは等しい。したがって、液晶セルの厚みが方向14と方向15に対して対称となるために自己補償型のセルとすることができ、これらの特徴を有するために、ベンド配向液晶セルでは視野角は原理的に広い。反射型LCDとして用いられるHAN型液晶セルの例を図3に示すが、HAN型液晶セルについても同様なことが言える。

【0013】 しかしながら、ベンド配向液晶セル、HAN

角が、光学異方性層の深さ方向において変化している事

が好ましい。

【0017】 正の固有複屈折値を有するポリマーを面配

向させて得たポリマーフィルムは一般に負のアンパニ

型の屈折率分布を形成し、光軸は法線方向に1本か又は

法線面内で同一方向に2本存在する。円型硬化化合物

は一般に負の固有複屈折を有し、光軸は円型硬化化合物

内に存在する。本発明は、これらポリマーフィルム及び

円型硬化化合物の複屈折値を利用することにより達成した

低分子量のダイスチロキエニック液晶性化合物または重合性

ダイスチロキエニック液晶性化合物の重合により得られるポ

リマーを挙げることができる。

【0018】 本発明における光学補正フィルムは、透明

支持体及びその上に設けられた円型硬化化合物を含む光学

異方性層からなり、さらに配向膜を透明支持体上に設け

ることが好ましい。配向膜は、光学異方性層を保護設け

る場合は、光学異方性層上に設けてもよい。また、下塗り

層(接着力)を透明支持体と配向膜との間に設けること

が好ましい。保護層を光学異方性層と基板の表面に

設けてもよい。

【0019】 本発明における透明支持体の材料として

は、光透過率が80%以上を有し、正の固有複屈折値を

有する透明なポリマー材料が好ましい。このような材料

としては、セオネックス(日本ゼオン(株)製)、ポリカーボネート

(帝人化成(株)製)、ポリアリレート、ポリスルフォ

ン及びポリエーテルスルホン及びジベンジセチレンセルロース

(グレイセル(株)製)などの市販品を使用することがで

きる。また、フィルムの平面内、レターデーションむら

の点から溶剤吸収フィルムが好ましく、溶剤吸収適正が好

ましい。

【0020】 透明支持体(フィルム)面内の主屈折率を

$nx$ 、 $ny$ 、斜め方向の主屈折率を $nz$ 、フィルムの厚

さを $d1$ としたとき、主軸の主屈折率の中で $nz$ が一番

小さく、式1 において  $(nx + ny) / (2 - nz) \times d1$  で表されるレターデーションが、100~100

0nmであることが好ましい。100~800nmである

ことが好ましく、更に、100~500nmであるこ

とが好ましい。また、式2 における透明支持体の法線

方向のレターデーションの絶対値  $|(nx - ny) \times d1|$  は、0~200nmであることが好ましい。0~1

50nmであることが好ましく、更に、0~100nm

であることが好ましい。

【0021】 次に本発明の表面処理及び下塗り処理につ

いて説明を加える。支持体と、その上に塗設する配向膜

層との接着性を得るため、下塗り層を設けるが、それに

先だって表面処理を行うのが好ましい。好ましい表面処

理としてグロー放電処理、コロナ放電処理、紫外線(U

V) 処理、大気処理を挙げることができる。中でも好ま

しいのが、グロー放電処理、コロナ放電処理である。こ

れらの処理は、単独で行っても良く、2種以上を組み合

わせて行ってもよい。以下にこれらの方法について詳細

に説明する。グロー処理は、従来知られている方法、例

えば特公昭35-7578号、同36-10336号、同45-22004号、同45-22005号、同45-22004号、同46-44800号、特開昭53-

129262号、同46-44800号、特開昭53-

3、057、795号、同3、179、482号、同

3、288、638号、同3、303、299号、同

3、424、735号、同3、462、335号、同

3、475、307号、同3、761、299号、同

4、072、769号、英国特許91、469号、同

997、093号、等を用いることができる。このよう

なグロー処理では、特に雰囲気中に水蒸気を導入した場合

において最も優れた接着効果を得ることができる。ま

た、この手法は支持体の黄色化抑制、ブロッキング防止

にも非常に有効である。水蒸気の存在下でグロー処理を

実施する時の水蒸気分圧は、10%以上、100%以下

が好ましく、更に好ましくは40%以上、90%以下で

ある。10%未満では充分な接着性を得ることが困難と

なる。水蒸気以外のガスは酸素、窒素等からなる空気で

ある。

【0022】 さらに、表面処理すべき支持体を加熱した

状態で真空グロー処理を行うと、常温で処理するの比

べ短時間の処理で接着性が向上し、有効である。予熱温

度は50℃以上、Tg以下が好ましく、60℃以上、Tg

以下がより好ましく、70℃以上、Tg以下がさらに

好ましい。Tg以上の温度で加熱すると接着性が悪化す

る。グロー処理時の真空度は0.005~2.0Torr

とするのが好ましい。より好ましくは0.02~2.0Torr

である。また、配向は、500~5000Vの間が

好ましい。より好ましくは500~3000Vである。

使用する放電周波数は従来技術に見られるように、前流

から数1000MHz、好ましくは50Hz~20MHz

z、さらに好ましくは1kHz~1MHzである。放電

処理強度は、0.01KV・A・分/㎡~5KV・A・

分/㎡が好ましく、更に好ましくは0.15KV・A・

分/㎡~1KV・A・分/㎡で所望の接着性能が得られ

る。このようにして、グロー処理を施した支持体は、直

ちに布留ローラーを用いて温度を下げるのが好ましい。

【0023】 コロ処理は、最もよく知られている方法

であり、従来公知のいずれの方法、例えば特公昭48-

5043号、同47-51905号、特開昭47-28

067号、同49-83767号、同51-41770

号、同51-131576号等に開示された方法により

達成することができる。放電周波数は50Hz~500

0kHz、好ましくは5kHz~数100kHzが適当

である。被処理物の処理強度に関しては、0.001K

V・A・分/㎡~5KV・A・分/㎡、好ましくは0.

0.1KV・A・分/㎡～1KV・A・分/㎡が適当である。電極と被覆体ローレルのギャップクリアランスは、0.5～2.5mm、好ましくは1.0～2.0mmが適当である。

【0024】紫外線処理は、特公開43-26033号、特公開43-2604号、特公開45-3828号記載の処理方法によって行われるのが好ましい。水銀灯は石英管からなる高圧水銀灯、低圧水銀灯で、紫外線の波長が180～380nmの間であるものが好ましい。紫外線照射の方法については、3.65nmを波長とする高圧水銀ランプであれば、照射光は20～10000(mJ/㎡)がよく、より好ましくは50～2000(mJ/㎡)である。254nmを波長とする高圧水銀ランプの場合には、照射光は100～10000(mJ/㎡)がよく、より好ましくは200～1500(mJ/㎡)である。

【0025】火焼処理の方法は天然ガスでも液化プロパンガスでもかまわないが、空気の混合はが重要である。プロパンガスの場合は、プロパンガス/空気の好ましい混合比は、容積比で1/14～1/22、好ましくは1/16～1/19である。また、天然ガスの場合は、1/6～1/10、好ましくは1/7～1/9である。火焼処理は1～50Kcal/㎡、より好ましくは3～30Kcal/㎡の範囲で行う。またバーナーの内外の先端と支持体の距離を4cm未満にするとして、効果的である。処理装置は春日電気(株)製フレーム処理装置を用いることができる。また、火焼処理時に支持体を支えるアックアローールは中空型ローレルで、冷却水を通して水冷し、常に一定温度で処理するのがよい。

【0026】次に表面処理した支持体と配向膜層およびまたはバック層の間の下塗り層について述べる。これらの下塗り層は、上記表面処理した支持体に実施してもよく、表面処理を施していない支持体に実施してもよい。前者はより強固な接着を得易い反面工程が増えるという問題を有する。・方後者は前者に比べて接着力が若干弱くなりやすい。このため、後者の場合、支持体を膨潤させるための溶剤を下塗り液中に添加するのが好ましい。以下に下塗り方法の詳細を説明する。下塗り層としては、第1層として支持体によく接着する層(以下、下塗り第1層と略す)を設け、その上に第2層として下塗り第1層と配向膜層をよく接着する層(以下、下塗り第2層と略す)を塗布するいわゆる重層法と、支持体と配向膜層をよく接着する層を一層のみ塗布する単層法とがある。重層法における下塗り第1層では、例えば、塩化ビニル、塩化ビニリデン、ブタジエン、酢酸ビニル、メタクリル酸、アクリル酸、イタコン酸、無水マレイン酸等の中から選ばれた単量体を出発原料とする重合体、エポキシ樹脂、ゼラチン、ニトロセルロース、ポリ酢酸ビニルなどが用いられる。また必要に応じて、

トリアジン系、エポキシ系、メラミン系、プロックインシアネートを含むインシアネート系、アジジン系、オキサザジン系等の架橋剤、コロイドシリカ等の無機粒子、界面活性剤、増粘剤、染料、防曇剤などを添加してもよい。(これらについては、E.H. Immergut "Polymer Handbook" VI 187～231, Interscience Pub. New York 1966や特開昭50-39528、同50-47196、同50-63881、同51-133526、同64-538、同63-174698、特願平1-240965、同2-184844、特願昭48-89870、同48-93672などに詳しい)。また、下塗り第2層では、主としてゼラチンが用いられる。

【0027】単層法においては、多くは支持体を膨潤させ、下塗りポリマーと界面混合させる事によって良好な接着性を得る方法が多く用いられる。この下塗りポリマーとしては、ゼラチン、ゼラチン誘導体、カゼイン、寒天、アルギン酸ソーダ、でんぷん、ポリビニルアルコール、ポリアクリル酸重合体、無水マレイン酸重合体などの水溶性ポリマー、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース等のセルロース系、塩化ビニル含有共重合体、塩化ビニリデン含有共重合体、アクリル酸エステル含有共重合体、酢酸ビニル含有共重合体、酢酸ビニル含有共重合体等の酢酸ビニル系、などが用いられる。これらのうち好ましいのはゼラチンである。ゼラチンとしては、いわゆる石炭処理ゼラチン、酸処理ゼラチン、酵素処理ゼラチン、ゼラチン誘導体及び変性ゼラチン等当業界で一般に用いられているものはいずれも用いることができる。これらのゼラチンのうち、最も好ましく用いられるのは酸処理ゼラチン、酸処理ゼラチンである。

【0028】これらの塗布は、一般によく知られた方法、例えばディップコート法、エアータフコート法、カーテンコート法、ローラーコート法、ワイヤーバーコート法、グラビアコート法、或いは米国特許第2,681,294号明細書に記載のホッパーを使用するエクストルージョンコート法等により塗布することができる。また必要に応じて、米国特許第2,761,791号、3,508,947号、2,941,898号、及び3,526,528号明細書、原稿別添書「コーテイング工」253頁(1973年朝倉書店発行)等に記載された方法により2層以上の層を同時に塗布することができ、これらの重層法、単層法の下塗り層の乾燥後の厚みが、0.01μm以上、5μm以下になるように塗布するのが好ましく、0.03μm以上、3μm以下がより好ましく、0.05μm以上、1μm以下がさらに好ましい。この範囲を下回ると、接着力を十分に得ることができない。一方この範囲を上回ると、乾燥負荷が増大し好ましくない。

【0029】このようにして下塗り層を塗布した支持体

は乾燥ゾーンに通かれる。この時の温度は、80℃以上、170℃以下が好ましく、90℃以上、165℃以下がより好ましく、100℃以上、160℃以下がより好ましい。この温度範囲を下回ると十分に乾燥させることができず、乾燥巻取り後に自着しやす。また、これらの下塗り層と支持体表面の界面混合や、化学反応を十分に起こすことができず、十分な接着力を得にくい。一方この温度範囲を上回ると、乾燥中に支持体が延伸され、即ち複屈折が大きくなり、分子の配向した支持体となるため、配向性材料を含む下塗り液と出会うと分子配向に沿って表面構造が破壊される。このため強い表面となり易く、この上に感光層を塗設しても、ここでの複屈折による接着不良を発生しやす。この傾向は上記表面処理を施した表面で特に顕著である。また、これらの複屈折の大きな支持体は熱収縮も大きくなり易く、好ましくはない。さらに塗布、乾燥ゾーン中の搬送ローレルの平均直径を3cm以上、50cm以下にするのが好ましく、4cm以上、30cm以下がより好ましく、5cm以上、25cm以下がさらに好ましい。ここで言う平均直径とは

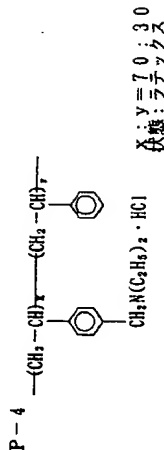
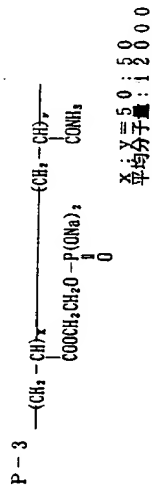
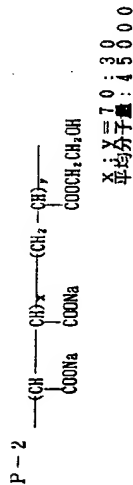
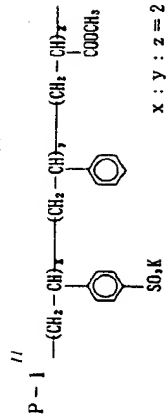
は、塗布ゾーンおよび乾燥ゾーンに存在する全搬送ローレルの平均値を指す。この値が上記範囲を下回ると、支持体は小さな曲率半径を通過することになる。このような時、支持体の外側(ローレルに接していない方)は伸ばされ、上と同様に複屈折が大きくなり易く、その結果接着力が弱くなり易い。一方ローレル直下がこの範囲を上回ると、大きな塗布、乾燥ゾーンを必要とし効率が悪い。また、この塗布、乾燥ゾーン内の支持体の厚力は1kg/m以上、30kg/m以下が好ましく、2kg/m以上、20kg/m以下がより好ましく、3kg/m以上、15kg/m以下がさらに好ましく、この範囲を上回ると、上と同様に支持体が延伸されやす。複屈折が大きくなり、その結果接着力が弱くなり易い。また、巻取り後の自着も発生しやす。一方この範囲を下回ると、搬送トラブルを引き起こし易く、好ましくない。

【0030】本発明の下塗り層に用いられる化合物の具体例を下記に挙げる。

【0031】

【化1】

(7)



P-5

Cl<sup>-</sup> Cl<sup>-</sup>

平均分子量: 10000

【0032】その他、下塗り層形成用塗液は、必要に応じて各種の添加剤を含有させることができる。例えば界面活性剤、帯電防止剤、顔料、発泡剤などを挙げることができる。また、本発明の下塗り層には、公知の種々のセラチン硬化剤を用いることができる。セラチン硬化剤としては、クロム塩（クロム明ばんなど）、アルデヒド類（ホルムアルデヒド、グルタルアルデヒドなど）、イソシアネート類、エポキシロカルボン樹脂及びポリアマイド-エポキシロカルボン樹脂、シアヌルクロリド系化合物、ビニルスルホンあるいはスルホン系化合物、カルバモイルアルミニウム塩系化合物、アミノアルミニウム塩系化合物、カルボジイミド化合物及びビジニウム塩系化合物などを挙げることができる。

【0033】本発明の下塗り層には、透明性を実質的に出さない程度に無機または有機の微粒子をマット剤として含有させることができる。無機微粒子のマット剤としては、シリカ（SiO<sub>2</sub>）、二酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）、炭酸カルシウム及び炭酸マグネシウムなどを用いることができる。有機の微粒子マット剤としては、ポリメチルメタクリレート、セルロースアセテートプロピオネート、ポリスチレン及び米田特許第4142894号に記載されているポリマーなどを用いることができる。これらの微粒子マット剤の平均粒径は0.01〜10μmのものがあり、より好ましくは、0.05〜5μmである。また、その含有量は、0.5〜600mg/m<sup>2</sup>が好ましく、更に1〜400mg/m<sup>2</sup>が好ましい。

【0034】凹凸層は、一般に透明支持体または上記下塗り層上に設けられる。凹凸層は、その上に設けられる凹凸状化合物の凹凸方向を規定するように機能する。

(8)

13

凹凸層は、光学異方性層に凹凸性を付与できるのであれば、どのような層でも良い。凹凸層の好ましい例としては、有機化合物（好ましくはポリマー）のラビング処理された層、無機化合物の斜方蒸着層、及びマイクログラフを有する層、さらにω-トリコサン酸、ジオクタデシルメチルアンモニウムクロライド及びステアアール酸メチルなどのランググミニア・プロジェット法（L1法）により形成される異相膜、あるいは定着あるいは磁場の付与により誘導体を凹凸させた層を挙げることができる。

【0035】凹凸層用の有機化合物の例としては、ポリメチルメタクリレート、アクリル酸/メタクリル酸共重合体、スチレン/マレインイミド共重合体、ポリビニルアルコール、ポリ（n-メチロールアクリルアミド）、スチレン/ビニルエチル共重合体、クロロホルム/ポリエチレン、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリイミド、酢酸ビニル/塩化ビニル共重合体、エチレン/酢酸ビニル共重合体、カルボキシンメチルセルロース、ポリエチレン、ポリプロピレン及びポリカーボネートなどのポリマー及びシランカップリング剤などの化合物を挙げることができ、好ましいポリマーの例としては、ポリイミド、ポリスチレン、スチレン誘導体のポリマー、セラチン、ポ

20

14

リビニルアルコール及びアルキル基（炭素原子数6以上が好ましい）を有するアルキル変性ポリビニルアルコールを挙げることができる。これらのポリマーの層を凹凸処理することにより得られる凹凸層は、凹凸状化合物を好ましく凹凸させることができる。

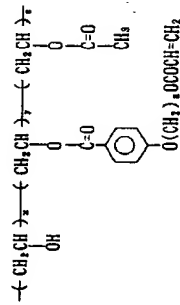
【0036】中でもアルキル変性のポリビニルアルコールは特に好ましく、凹凸状化合物を均一に凹凸させる能力に優れている。これは凹凸表面のアルキル基とデイスコティック微細のアルキル基との強い相互作用のためだと推察される。また、アルキル基は、炭素原子数6〜14が好ましく、更に、-S-、-（CH<sub>2</sub>）<sub>n</sub>-C（CN）<sub>2</sub>-、または、-（C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>）<sub>2</sub>N-C-S-を介してポリビニルアルコールに結合していることが好ましい。上記アルキル変性ポリビニルアルコールは、末端にアルキル基を有するものであり、けん化度80%以上、重合度200以上が好ましい。また、上記側鎖にアルキル基を有するポリビニルアルコールは、クラレ（株）製のMP103、MP203、R1130などの市販品を利用することができる。更にこれらポリビニルアルコール誘導体の好ましい具体例としては、下記化合物が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0037】

【化2】



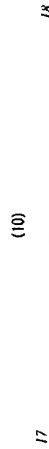
	x	y	z (枚数)
ポリア-A	87.8	0.2	12
ポリア-B	87.997	0.003	12
ポリア-C	87.86	0.14	12
ポリア-D	87.94	0.06	12
ポリア-E	86.9	1.1	12
ポリア-F	98.5	0.5	1
ポリア-G	97.8	0.2	2
ポリア-H	96.5	2.5	1
ポリア-I	94.9	4.1	1



	n	x	y	z (4%)
ポリマー-J	3	87.8	0.2	12
ポリマー-K	5	87.85	0.15	12
ポリマー-L	6	87.7	0.3	12
ポリマー-M	8	87.7	0.3	12

**[0038]**

【化:3】

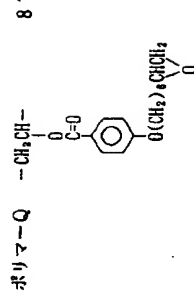


Y	x	y	z (wt %)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{N}$	96.2	1.8	2



ポリマ- $\text{O}$	84.2	0.8	15
$-\text{CH}_2\text{CH}-$			

ポリマー-P	-CH <sub>2</sub> CH-	94.9	3.1	12



ポリマ-Q	-CH <sub>2</sub> CH-	10
87.5	2.5	10

【0039】また、LCDの配向膜として広く用いられ 40 ることが好ましい。

【0040】また、前述ラビング処理は、LCDの液晶配向処理工程として広く採用されている処理方法を利用することができる。すなわち、液晶層の表面を、珪やガラス、フェルト、ゴムあるいはナイロン、ポリエステル繊維などを用いて一定方向に配向することにより配向を得る方法を用いることができる。一般的には、長さ及び太さが均一な繊維を平均的に並べたものを用いて配向処理を行うことにより実施される。

【0041】また、無機斜方蒸着膜の蒸着物質としてエポキシ化合物などの架橋剤とともに使用して、これらのポリマーを硬化させることにより得られる硬化膜であ、50 は、 $\text{SiO}$ を代表とし、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}_2$ 等の金属酸化物

化物、あるいは  $\text{MgF}_2$  等のフッ化物、さらに  $\text{Au}$ 、 $\text{Ag}$  等の貴金属が挙げられる。なお、金属塩化物は、高沸点の半導体のために難易蒸着物質として用いられる。無機錯化合物ではない。無機錯化合物は、上記に限定するものではない。無機錯化合物は、蒸着装置を用いて形成することができる。フッ素（支持材）を固定して蒸着する、あるいは長尺フッ素膜を移動させて連続的に蒸着することにより無機錯化合物を形成することができる。

【0042】本発明の光学異方性層は、透明支持体または下層り層上または配向膜上に形成される。本発明の光学異方性層は、円盤状化合物を含む層である。すなわち、光学異方性層は、モノマー等の低分子量のディスプレイユニット構造を有する化合物の層または重合性のディスプレイユニット構造を有する化合物の重合（硬化）により得られるポリマーの層である。

【0043】本知明の甲型塩化合物の例としては、C. Destroder 等の研究報告, *Mol. Cryst.* 71巻, 111頁(1981年)に記載されているベンゼン系結晶、C. Destroder 等の研究報告, *Mol. Cryst.* 122巻, 141頁(1985年)、1990年)に記載されているトルキレン系結晶、B. Komanar 等の研究報告, *Angew. Chem.* 96巻, 70頁(1984年)に記載されたジクロロベンゼン系結晶

11

体及び J. M. Lehn の研究報告、J. Chem. Commun., 1794頁(1985年)、J. Zhang の研究報告、J. Am. Chem. Soc. 116巻、2655頁(1994年)に記載されているアザクラウン系やフエニルセチレン系マクロサイクルなどを挙げる事ができる。

**【0004】**上記甲型炭水化合物は、一般的にこれらを含む置換ベンジルオキソ基等がその直鎖のアルキル基やアラルキル基、置換ベンジルオキソ基等がその直鎖として放射的に位置換えられた構造であり、液晶性を示し、一般的にディスプレイ用液晶と液体結晶と呼ばれるものが含まれる。但し、分子内改変が負の一軸性を示し、一定の配向を付与できるものであれば、上記配向に限定されず形成されるものもまた、本発明において、甲型炭水化合物から形成したものは、最終的に示すようなものが前記炭水化合物である必要はなく、例えば、前記炭水分子ディスプレイ液晶が熱、光等で反応して変化する態様有しており、結果的に熱、光等で反応により重なりまたは架橋し、高分子量化し液晶性を失ったものも含められる。

【0045】上記阻害剤化合物の好ましい例を下記に示

【0046】  
【化4】

[0047]

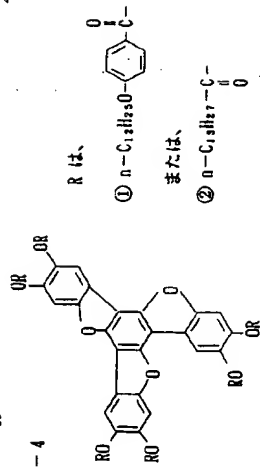
40 【化5】

-12-

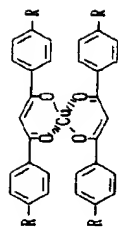
(13)

23

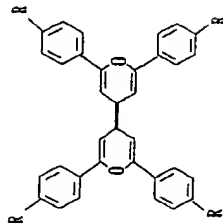
TE-4



TE-5

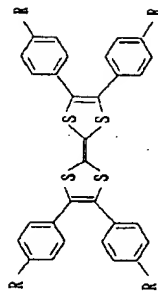


TE-6



[0048]

TE-7



[化6]

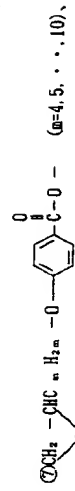
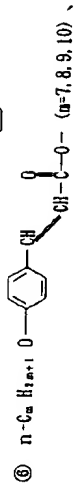
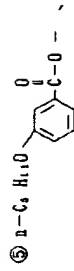
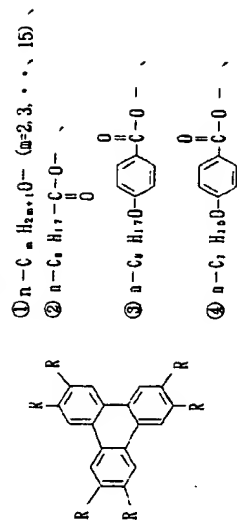
[0049]

(14)

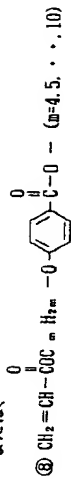
TE-8

25

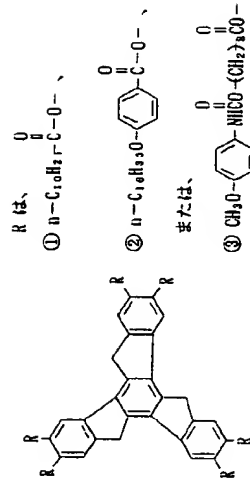
R は、



または、

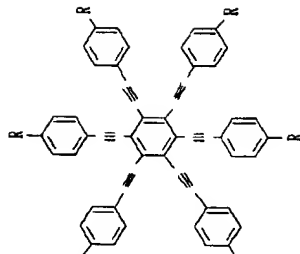


TE-9



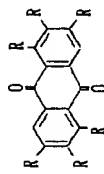
[化7]





R は、 $C_7H_{15}O-$

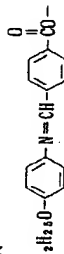
11-31



は、



また、



【0050】本発明の光学補償フィルムは、前述のように、透明支持体上に下塗り層と配向膜層を設け、おいて配向膜上に光学異方性層を形成することにより作製される。

【0051】本発明の光学異方性層は、円盤状化合物を含む層であって、そして円盤面が、透明支持体面に対して傾き、かつ該円盤面と透明支持体面とのなす角度が、光学異方層の深さ方向に変化している。

【0052】上記柱面彎曲の角度（傾斜角）は、一般に、成育葉力屈性の採き方向でかつ光学光学材料の底面からその頂面との距離との比に増加または減少している。上に述べた傾斜角は、距離の増加とともに増加することが好ましい。更に、傾斜角の変化としては、連続的増加、連続的に減少、間欠的増加、間欠的減少、間欠的増加と連続的に減少を含む変化、及び増加及び減少を含む変化等を挙げることができ、間欠的変化は、言ひ方向的変化等を含む。傾斜角が変化しない領域を含んでいる。傾斜角は、変化しない領域を含んでいても、全体として増加または減少していることが好ましい。更に、傾斜角は全体として増加していることが好ましく、特に連続的に変化することが好ましい。

【0053】本発明の光学異方性層の断面の代表的な例を、模式的に図7に示す。光学異方性層73は、透明支体71上に形成された配向膜72上に設けられている。

る。光学異方性 73 を構成する異型状態化合物 73 a、73 b、73 c は、ディスプレイデバイス構造単位 73 a、73 b、73 c が透明支持体 71 の面に平行な面 71 a、71 b、71 c が傾斜し、そしてそれらの傾斜角  $\theta$  が、0、 $\theta$ 、 $\theta$  (ディスプレイデバイス構造単位 73 の透明支持体 71 の面と平行な面) が、光学異方性の底面 71 の深さ (厚さ) 方向の連続的増加とともに、順に増加している。73 4 は透明支持体の法線を表す。上記円型化合物は平面分子であり、それ故分厚にはただ一軸の支持、すなわち 73 5 は、光学異方性のレタレーションの絶対値の最大方向を透明支持体 71 に正射影した方向を表す。

【0054】上記傾斜角（角度）は、5～8.5度の範囲（特に10～80度の範囲）で変化していることが好ましい。上記傾斜角の最小値は、0～8.5度の範囲（特に5～9.0度）にあり、またその最大値は5～9.0度の範囲（特に3.0～8.5度）にあることが好ましい。図7において、支持体側の調整化合物の傾斜角（例、 $\theta_a$ ）が、 $\theta_0$ が、ほぼ最小値に对应し、そして調整剤の傾斜角（例、 $\theta_b$ ）が、ほぼ最大値に对应している。更に、傾斜角の最大値と最大値との差が、5～7.0度の範囲（特に1.0～6.0度）にあることが好ましい。

【0055】上記光学異力性層は、一般に円盤状化合物及び他の化合物を溶剤に溶解した溶液を配向膜上に塗布

し、乾燥し、次いでデイスコティックネマチック相形成まで加熱し、その後強向状態（デイスコティックネマチック相）を維持して冷却することにより得られる。あるいは、上記光学異性体は、デイスコティック構造単位を有する化合物と他の化合物（更に、例えば重合性モノマー、光重合開始剤）を溶剤に溶解した溶液を強向膜上に形成し、乾燥し、次いでデイスコティックネマチック相に冷却して加熱した後重合させ（UV光の照射等により）、更に冷却することにより得られる。本発明に用いるデイスコティック構造単位を有する化合物のデイスコティックネマチック液晶相—固相転移温度として、70℃～300℃が好ましく、特に、支持体の熱変形温度以下の70℃～170℃が好ましい。

【0056】例えば、支持体近傍の円盤状化合物の傾斜角は、一般に円盤状化合物あるいは配向膜の材料を選択することにより、またはラビング処理方法を選択することによって調節することができる。また、表面潤滑剤（空気潤滑剤）の円盤状化合物の傾斜角は、一般に円盤状化合物あるいはそれとともに使用する他の化合物（例、可塑剤、界面活性剤、重合成モノマー及びポリマー）を選択することによって調節することができる。更に、傾斜角の変化の程度も上記選択により調節することができる。

【0055】上記可塑剤、界面活性剤及び重合性モノマー類との相溶性を有し、可塑剤の顔料類の安定性を与えられるか、あるいは配向性誘起しない限り、どのような化合物も使用することは可能である。これらの中で、重合モノマー（例、ビニル基、ビニルオキソエチル基、アクリロイル基及びメタクリロイル基を有する化合物）が好ましい。上記化合物は、可塑剤化合物に対して一般に1〜50重量%（好ましくは5〜30重量%）の量にて使用される。

【00058】上記ポリマーとしては、四環状化合物と用いられる性質を有し、四環状化合物に傾斜角の差を生ずられるポリマー、例のようなポリマーでも使用することができ、好ましくは、ポリマーとしては、セルロースエステルを挙げること、好ましくは、セルロースエステルの好ましい例としては、セルロースエステル、アルロースアセテート、プロピオレート、ヒドロキシプロピルセルロース及びセルロースセーテ、ヒドロキシブチルセルロース及びセルロースセーテ、ブチラートを挙げることができる。上記ポリマーは、ディスコティック構造を有する化合物の配向を阻害しないように、ディスコティック構造単位を有する化合物に対して、一般に0.1〜10重量%（好ましくは0.1〜8重量%、特に0.1〜5重量%）の量に使用される。

(0.05) セルロースアセテートブチレート (酢酸セルロース) のブチリル化度は、30%以上、特に30~80%の範囲が好ましい。セルロースアセテートブチレートの粘度 (ASTM D-817-72 に従う測定) により得られる値は、0.01~2.0秒の範囲が好ましい。

【0060】上記図7に示される変化する傾斜角を有する光学異方性層を有する光学補償フィルムを備えた液晶表示素子は、極めて拡大された視野角を有し、そして画像の反転、あるいは表示画像の認識あるいは色味の発生がほとんどないものである。

【0061】光学的異性層の形成条件は、円盤状化合物を含む組成（円盤状化合物の組合せや、併用する他の化合物の種類や量）により適宜選択される。その条件としては、ディスプレイバック層を形成するための加熱温度あるいは加熱時間、加熱後の冷却速度、層厚として塗布方法等を経験することができ、

【0062】阻熱性化合物は、炭化合物の性質、組成条件等により、阻熱の異なるドメインを形成する場合がある。これが樹脂内部の不均一性に起因するベイズとなる。ベイズは液晶素子のコントラストの低下をもたらし、表示に悪影響を及ぼす。このようなベイズの低減には、阻熱性化合物をマトドメインとすること、あるいは複数のドメインを形成しても、その1つ1つのドメインサイズを $0.1\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $0.08\mu\text{m}$ 以下とすることにより、可視光に影響を及ぼさなくなることができ。

【0063】本発明における光学積置フィルムは、法線方向から傾いた方向に、0以外のレタードージョンの絶対値の最小値を有し、光学軸を持たない。光学異方性層の主屈折率を $n_1$ 、 $n_2$ 、及び $n_3$ とし、厚みを $d$ とする。式(3)の $(n_1+n_2)/2-n_3 \times d/2$ で表わされる厚み方向のレタードージョンが $500\text{nm} \sim 1000\text{nm}$ であることが好ましい。500 $\sim$ 800nmであることが好ましく、更に、100 $\sim$ 500nmであることが好ましい。また、式(4)の $(n_1-n_2) \times d/2$ で表わされる面内のレタードージョンの絶対値が200nm以下が好ましく、更に、100nm以下であることが好まし

【0064】光学異方性層のレタードーションの絶対値の最小値を示す方向が、光学異方性層の法線から5〜80度傾斜していることが好ましく、更に10〜70度が好ましく、特に20〜60度が好ましい。

【00065】光学異性体層を形成するための溶液は、**1**、**2**、**3**、**4**、**5**、**6**、**7**、**8**、**9**、**10**、**11**、**12**、**13**、**14**、**15**、**16**、**17**、**18**、**19**、**20**、**21**、**22**、**23**、**24**、**25**、**26**、**27**、**28**、**29**、**30**、**31**、**32**、**33**、**34**、**35**、**36**、**37**、**38**、**39**、**40**、**41**、**42**、**43**、**44**、**45**、**46**、**47**、**48**、**49**、**50**、**51**、**52**、**53**、**54**、**55**、**56**、**57**、**58**、**59**、**60**、**61**、**62**、**63**、**64**、**65**、**66**、**67**、**68**、**69**、**70**、**71**、**72**、**73**、**74**、**75**、**76**、**77**、**78**、**79**、**80**、**81**、**82**、**83**、**84**、**85**、**86**、**87**、**88**、**89**、**90**、**91**、**92**、**93**、**94**、**95**、**96**、**97**、**98**、**99**、**100**、**101**、**102**、**103**、**104**、**105**、**106**、**107**、**108**、**109**、**110**、**111**、**112**、**113**、**114**、**115**、**116**、**117**、**118**、**119**、**120**、**121**、**122**、**123**、**124**、**125**、**126**、**127**、**128**、**129**、**130**、**131**、**132**、**133**、**134**、**135**、**136**、**137**、**138**、**139**、**140**、**141**、**142**、**143**、**144**、**145**、**146**、**147**、**148**、**149**、**150**、**151**、**152**、**153**、**154**、**155**、**156**、**157**、**158**、**159**、**160**、**161**、**162**、**163**、**164**、**165**、**166**、**167**、**168**、**169**、**170**、**171**、**172**、**173**、**174**、**175**、**176**、**177**、**178**、**179**、**180**、**181**、**182**、**183**、**184**、**185**、**186**、**187**、**188**、**189**、**190**、**191**、**192**、**193**、**194**、**195**、**196**、**197**、**198**、**199**、**200**、**201**、**202**、**203**、**204**、**205**、**206**、**207**、**208**、**209**、**210**、**211**、**212**、**213**、**214**、**215**、**216**、**217**、**218**、**219**、**220**、**221**、**222**、**223**、**224**、**225**、**226**、**227**、**228**、**229**、**230**、**231**、**232**、**233**、**234**、**235**、**236**、**237**、**238**、**239**、**240**、**241**、**242**、**243**、**244**、**245**、**246**、**247**、**248**、**249**、**250**、**251**、**252**、**253**、**254**、**255**、**256**、**257**、**258**、**259**、**260**、**261**、**262**、**263**、**264**、**265**、**266**、**267**、**268**、**269**、**270**、**271**、**272**、**273**、**274**、**275**、**276**、**277**、**278**、**279**、**280**、**281**、**282**、**283**、**284**、**285**、**286**、**287**、**288**、**289**、**290**、**291**、**292**、**293**、**294**、**295**、**296**、**297**、**298**、**299**、**300**、**301**、**302**、**303**、**304**、**305**、**306**、**307**、**308**、**309**、**310**、**311**、**312**、**313**、**314**、**315**、**316**、**317**、**318**、**319**、**320**、**321**、**322**、**323**、**324**、**325**、**326**、**327**、**328**、**329**、**330**、**331**、**332**、**333**、**334**、**335**、**336**、**337**、**338**、**339**、**340**、**341**、**342**、**343**、**344**、**345**、**346**、**347**、**348**、**349**、**350**、**351**、**352**、**353**、**354**、**355**、**356**、**357**、**358**、**359**、**360**、**361**、**362**、**363**、**364**、**365**、**366**、**367**、**368**、**369**、**370**、**371**、**372**、**373**、**374**、**375**、**376**、**377**、**378**、**379**、**380**、**381**、**382**、**383**、**384**、**385**、**386**、**387**、**388**、**389**、**390**、**391**、**392**、**393**、**394**、**395**、**396**、**397**、**398**、**399**、**400**、**401**、**402**、**403**、**404**、**405**、**406**、**407**、**408**、**409**、**410**、**411**、**412**、**413**、**414**、**415**、**416**、**417**、**418**、**4**





【図4】正の一軸性を仮定した場合の液晶セルが、負の一軸性光学異方体によって傾角特性が改善される原理を示した模式図である。

【図5】本発明のベンド配向液晶セルの光学軸値を模式的に示した図である。

【図6】本発明のHAN型液晶セルの光学軸値を模式的に示した図である。

【図7】本発明に用いられる光学異方素子の断面図である。

【図8】本発明のベンド配向液晶素子の構成を示した図である。

【図9】本発明の反射型HAN型液晶素子の構成を示した図である。

【図10】実施例1の等コントラスト曲線（コントラスト比10）を説明する図である。

【図11】比較例2の等コントラスト曲線（コントラスト比10）を説明する図である。

【図12】実施例3の等コントラスト曲線（コントラスト比10）を説明する図である。

【図13】比較例1の等コントラスト曲線（コントラスト比10）を説明する図である。

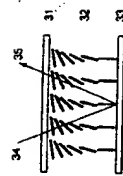
【図14】比較例2の等コントラスト曲線（コントラスト比10）を説明する図である。

【図15】比較例3の等コントラスト曲線（コントラスト比10）を説明する図である。

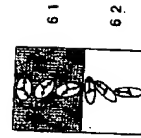
【符号の説明】

- 11-----液晶セルの上基板  
12-----TN型液晶  
13-----液晶セルの下基板  
14、15-----光の進む方向  
21-----液晶セルの上基板  
22-----ベンド配向液晶  
23-----液晶セルの下基板  
24、25-----光の進む方向  
31-----液晶セルの上基板  
32-----HAN型液晶  
33-----液晶セルの下基板  
34-----入射光  
35-----反射光  
41-----負の一軸性の光学異方素子の屈折率指向面

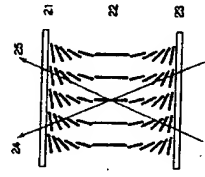
【図3】



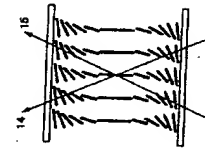
【図6】



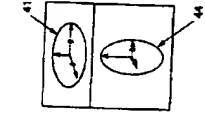
【図1】



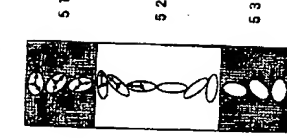
【図2】



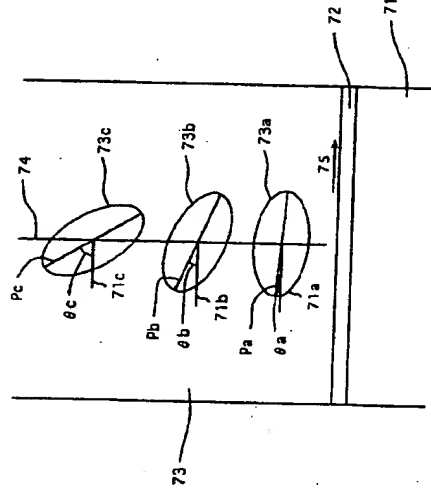
【図4】



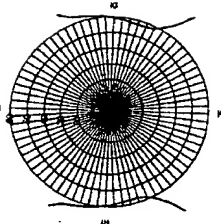
【図5】



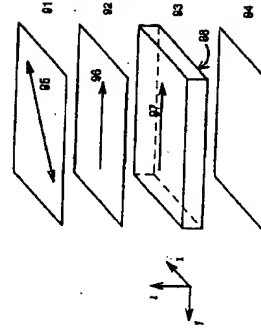
【図7】



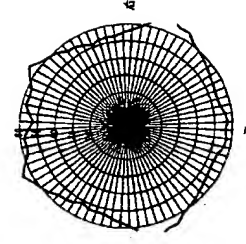
【図10】



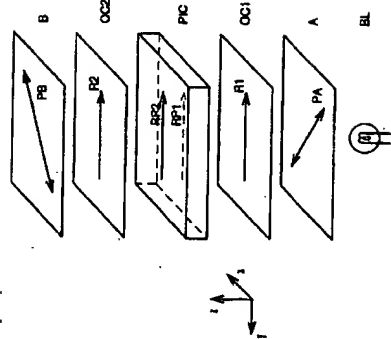
【図9】



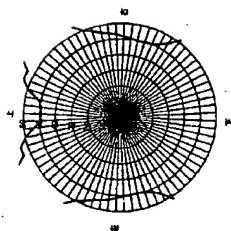
【図11】



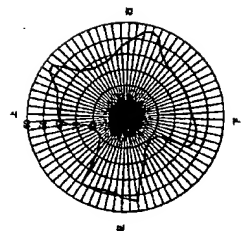
【図8】



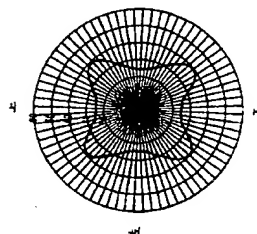
【図12】



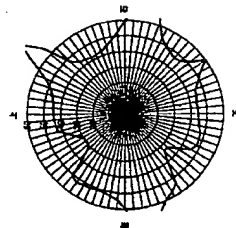
【図15】



【図13】



【図14】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**